

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Томский государственный университет  
систем управления и радиоэлектроники

Кафедра автоматизированных систем управления

А.Н. Алимханова  
М.В. Григорьева

## **ПРОГРАММИРОВАНИЕ**

Методические указания к лабораторным работам, практическим занятиям  
и организации самостоятельной работы для студентов,  
обучающихся по направлению подготовки  
«Прикладная информатика»

Томск 2023

УДК 004.424  
ББК 32.973

**Рецензент:**

**Лепихина З.П.**, доцент кафедры АОИ ТУСУР, кандидат технических наук

**Алимханова А.Н., Григорьева М.В.**

Программирование: методические указания для проведения лабораторных и организации самостоятельных работ студентов / А.Н. Алимханова, М.В. Григорьева – Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2023. – 39 с.

Настоящее учебно-методическое пособие для лабораторных работ, практических занятий и организации самостоятельной работы студентов вузов составлены с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС).

Учебно-методическое пособие по дисциплине «Программирование» содержит описание лабораторных работ, практических заданий и самостоятельной работы студентов.

Одобрено на заседании кафедры АСУ протокол №12 от 28.10.2022

УДК 81.322 (075.8)  
ББК 2.973.26-04я73

© Алимханова А.Н., 2022  
© Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2022

## Оглавление

ВВЕДЕНИЕ .....	4
1 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ.....	5
1.1 Лабораторная работа «Разработка алгоритмов с использованием одномерных массивов»	5
1.2 Лабораторная работа «Разработка алгоритмов с использованием двумерных массивов»	8
1.3 Лабораторная работа «Упорядочение элементов двумерного массива» .....	11
1.4 Лабораторная работа «Разработка алгоритмов со строковыми данными в языке Си» .....	14
1.5 Лабораторная работа «Динамические массивы».....	17
1.6 Лабораторная работа «Текстовые файлы разных форматов» .....	21
1.7 Лабораторная работа «Бинарные файлы» .....	22
1.8 Лабораторная работа «Разработка алгоритмов со строковыми типами данных» .....	23
1.9 Лабораторная работа «Структуры».....	25
1.10 Лабораторная работа «Связные динамические списки».....	30
2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ .....	32
2.1 Общие положения.....	32
2.2 Проработка лекционного материала .....	32
2.3 Оформление отчетов по лабораторным работам.....	32
2.4 Подготовка к тестовым (контрольным) работам .....	32
2.5 Подготовка к промежуточной аттестации.....	33
Список литературы .....	38
Приложение А Структура отчёта по лабораторной работе .....	39

## ВВЕДЕНИЕ

Методические указания к лабораторным работам и организации самостоятельной работы предназначены для студентов направления «Прикладная информатика» (профиль «Прикладная информатика в экономике»).

Освоение данной дисциплины способствует формированию у студентов компетенций, направленных на овладение основам алгоритмизации и программирования на языке Си, приобретение навыков разработки программного кода с использованием инструментальных средств для платформ MS Windows и Linux.

Целью выполнения данных лабораторных и самостоятельных работ является изучение и углубление теоретических основ, знаний в процессе разработки и отладки эффективных алгоритмов и программ с использованием языка Си.

При проведении лабораторных работ упор делается на интенсификацию обучения, выражающуюся в требовании написания законченных программ.

Порядок выполнения лабораторной работы:

- 1) получить номер варианта работы;
- 2) ознакомиться с описанием лабораторной работы и необходимым теоретическим материалом.
- 3) составить алгоритм в виде блок-схем;
- 4) написать программу на языке Си в соответствии со своим вариантом и блок-схемой;
- 5) сформировать отчет согласно ГОСТ ТУСУР [1] и структуре отчета (Приложение А).

В ходе выполнения лабораторной работы обучающимся рекомендуется:

- сохранять промежуточные результаты;
- комментировать трудные для понимания участки кода.

Лабораторные работы по дисциплине «Программирование», предусмотренные настоящими указаниями, выполняются студентами индивидуально во время аудиторных занятий. Все консультации осуществляются преподавателем во время аудиторных занятий. Задания выполняются последовательно. При сдаче лабораторных работ преподаватель задает вопросы студенту по работе программы, используемым языковым конструкциям и возможностям, алгоритмам работы программы, входным и выходным данным.

# 1 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ И ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

## 1.1 Лабораторная работа «Разработка алгоритмов с использованием одномерных массивов»

Цель работы: формирование навыков работы с одномерными массивами, в том числе объявление, инициализация, обращение к элементам и операции с массивами.

При выполнении задания (Таблица 1.1) может быть полезен материал пособия [2] стр. 51 – 67, пособия [3] стр. 96 – 109, учебника [4] стр.141 – 174 и пособия [5] стр. 31-36

Таблица 1.1 – Варианты заданий

№	Задание
1	В одномерном массиве, состоящем из $n$ вещественных элементов, вычислить: 1) сумму отрицательных элементов массива; 2) произведение элементов массива, расположенных между максимальным и минимальным элементами; 3) упорядочить элементы массива по возрастанию.
2	В одномерном массиве, состоящем из $n$ вещественных элементов, вычислить: 1) сумму положительных элементов массива; 2) произведение элементов массива, расположенных между максимальным по модулю и минимальным по модулю элементами; 3) упорядочить элементы массива по убыванию.
3	В одномерном массиве, состоящем из $n$ целых элементов, вычислить: 1) произведение элементов массива с четными номерами; 2) сумму элементов массива, расположенных между первым и последним нулевыми элементами; 3) преобразовать массив таким образом, чтобы сначала располагались все положительные элементы, а потом — все отрицательные (элементы, равные 0 считать положительными).
4	В одномерном массиве, состоящем из $n$ вещественных элементов, вычислить: 1) сумму элементов массива с нечетными номерами; 2) сумму элементов массива, расположенных между первым и последним отрицательными элементами; 3) сжать массив, удалив из него все элементы, модуль которых не превышает 1. Освободившиеся в конце массива элементы заполнить нулями.
5	В одномерном массиве, состоящем из $n$ вещественных элементов, вычислить: 1) максимальный элемент из отрицательных элементов массива; 2) сумму элементов массива, расположенных до последнего положительного элемента; 3) сжать массив, удалив из него все элементы, модуль которых находится в интервале $[a, b]$ ( $a$ и $b$ ввести с клавиатуры). Освободившиеся в конце массива элементы заполнить нулями.
6	В одномерном массиве, состоящем из $n$ вещественных элементов, вычислить: 1) минимальный элемент из положительных элементов массива; 2) сумму элементов массива, расположенных между первым и последним положительными элементами; 3) преобразовать массив таким образом, чтобы сначала располагались все элементы, равные нулю, а потом — все остальные.
7	В одномерном массиве, состоящем из $n$ целых элементов, вычислить: 1) номер максимального элемента массива; 2) произведение элементов массива, расположенных между первым и вторым

	<p>нулевыми элементами;</p> <p>3) преобразовать массив таким образом, чтобы в первой его половине располагались элементы, стоявшие в нечетных позициях, а во второй половине — элементы, стоявшие в четных позициях.</p>
8	<p>В одномерном массиве, состоящем из <math>n</math> вещественных элементов, вычислить:</p> <p>1) номер минимального элемента массива;</p> <p>2) сумму элементов массива, расположенных между первым и вторым отрицательными элементами;</p> <p>3) преобразовать массив таким образом, чтобы сначала располагались все элементы, модуль которых не превышает 1, а потом — все остальные.</p>
9	<p>В одномерном массиве, состоящем из <math>n</math> вещественных элементов, вычислить:</p> <p>1) максимальный по модулю элемент массива;</p> <p>2) сумму элементов массива, расположенных между первым и вторым положительными элементами;</p> <p>3) преобразовать массив таким образом, чтобы элементы, равные нулю, располагались после всех остальных.</p>
10	<p>В одномерном массиве, состоящем из <math>n</math> целых элементов, вычислить:</p> <p>1) минимальный по модулю элемент массива;</p> <p>2) сумму модулей элементов массива, расположенных после первого элемента, равного нулю;</p> <p>3) преобразовать массив таким образом, чтобы в первой его половине располагались элементы, стоявшие в четных позициях, а во второй половине — элементы, стоявшие в нечетных позициях.</p>
11	<p>В одномерном массиве, состоящем из <math>n</math> вещественных элементов, вычислить:</p> <p>1) номер минимального по модулю элемента массива;</p> <p>2) сумму модулей элементов массива, расположенных после первого отрицательного элемента;</p> <p>3) сжать массив, удалив из него все элементы, величина которых находится в интервале <math>[a, b]</math>. Освободившиеся в конце массива элементы заполнить нулями.</p>
12	<p>В одномерном массиве, состоящем из <math>n</math> вещественных элементов, вычислить:</p> <p>1) номер максимального по модулю элемента массива;</p> <p>2) сумму элементов массива, расположенных после первого положительного элемента;</p> <p>3) преобразовать массив таким образом, чтобы сначала располагались все элементы, целая часть которых лежит в интервале <math>[a, b]</math>, а потом — все остальные.</p>
13	<p>В одномерном массиве, состоящем из <math>n</math> вещественных элементов, вычислить:</p> <p>1) количество элементов массива, лежащих в диапазоне от <math>A</math> до <math>B</math>;</p> <p>2) сумму элементов массива, расположенных после максимального элемента;</p> <p>3) упорядочить элементы массива по убыванию модулей элементов.</p>
14	<p>В одномерном массиве, состоящем из <math>n</math> вещественных элементов, вычислить:</p> <p>1) количество элементов массива, равных 0;</p> <p>2) сумму элементов массива, расположенных после минимального элемента;</p> <p>3) упорядочить элементы массива по возрастанию модулей элементов.</p>
15	<p>В одномерном массиве, состоящем из <math>n</math> вещественных элементов, вычислить:</p> <p>1) количество элементов массива, больших <math>C</math>;</p> <p>2) произведение элементов массива, расположенных после максимального по модулю элемента;</p> <p>3) преобразовать массив таким образом, чтобы сначала располагались все отрицательные элементы, а потом — все положительные (элементы, равные 0, считать положительными).</p>
16	<p>В одномерном массиве, состоящем из <math>n</math> вещественных элементов, вычислить:</p>

	<p>1) количество отрицательных элементов массива;</p> <p>2) сумму модулей элементов массива, расположенных после минимального по модулю элемента;</p> <p>3) заменить все отрицательные элементы массива их квадратами.</p>
17	<p>В одномерном массиве, состоящем из <math>n</math> целых элементов, вычислить:</p> <p>1) количество положительных элементов массива;</p> <p>2) сумму элементов массива, расположенных после последнего элемента, равного нулю;</p> <p>3) преобразовать массив таким образом, чтобы сначала располагались все элементы, целая часть которых не превышает 1, а потом — все остальные.</p>
18	<p>В одномерном массиве, состоящем из <math>n</math> вещественных элементов, вычислить:</p> <p>1) количество элементов массива, меньших <math>C</math>;</p> <p>2) сумму целых частей элементов массива, расположенных после последнего отрицательного элемента;</p> <p>3) преобразовать массив таким образом, чтобы сначала располагались все элементы, отличающиеся от максимально го не более чем на 20%, а потом — все остальные.</p>
19	<p>В одномерном массиве, состоящем из <math>n</math> вещественных элементов, вычислить:</p> <p>1) произведение отрицательных элементов массива;</p> <p>2) сумму положительных элементов массива, расположенных до максимального элемента;</p> <p>3) изменить порядок следования элементов в массиве на обратный.</p>
20	<p>В одномерном массиве, состоящем из <math>n</math> вещественных элементов, вычислить:</p> <p>1) произведение положительных элементов массива;</p> <p>2) сумму элементов массива, расположенных до минимального элемента;</p> <p>3) упорядочить по возрастанию отдельно элементы, стоящие на четных местах, и элементы, стоящие на нечетных местах.</p>

### Вопросы по теме

1. Что такое одномерный массив? Для чего используются одномерные массивы?
2. Что представляет собой имя массива?
3. Как называется номер элемента одномерного массива?
4. Как в программе использовать значение конкретного элемента одномерного массива?
5. Как можно заполнить одномерный массив?
6. Как получить адрес элемента массива?
7. Чему равен индекс последнего элемента массива?
8. Когда можно не указывать количество элементов массива при описании?

## 1.2 Лабораторная работа «Разработка алгоритмов с использованием двумерных массивов»

Цель работы: формирование навыков работы с двумерными массивами, в том числе объявление, инициализация, обращение к элементам и операции с массивами.

При выполнении задания (Таблица 1.2) может быть полезен материал пособия [2] стр. 68 – 75, пособия [3] стр. 96 – 109, учебника [4] стр.141 – 174 и пособия [5] стр. 31-38

Таблица 1.2 – Варианты заданий

№	Задание
1	Дана целочисленная прямоугольная матрица. Определить: 1) количество строк, не содержащих ни одного нулевого элемента; 2) максимальное из чисел, встречающихся в заданной матрице более одного раза; 3) номер столбца, сумма элементов которого максимальна. Вывести на экран номер столбца и его элементы.
2	Дана целочисленная прямоугольная матрица. 1) Определить количество столбцов, не содержащих ни одного нулевого элемента. 2) Найти строку с наименьшей и наибольшей характеристикой. 3) Поменять местами строки с наименьшей и наибольшей характеристикой. <b>ПРИМЕЧАНИЕ:</b> Характеристикой строки целочисленной матрицы назовем сумму ее положительных четных элементов.
3	Дана целочисленная прямоугольная матрица. Определить: 1) количество столбцов, содержащих хотя бы один нулевой элемент; 2) значение и индексы самого маленького элемента матрицы из диапазона [a, b], a и b вводятся с клавиатуры. 3) номер строки, в которой находится самая длинная серия (идущих подряд) одинаковых элементов. Вывести на экран номер строки и ее элементы.
4	Дана целочисленная квадратная матрица. Определить: 1) произведение элементов в тех строках, которые не содержат отрицательных элементов, произведение элементов других строк считать равной 0; 2) максимум среди сумм элементов диагоналей, параллельных главной диагонали матрицы; 3) поменять строку и столбец, находящиеся на пересечении минимального элемента главной диагонали.
5	Дана целочисленная квадратная матрица. Определить: 1) сумму элементов в тех столбцах, которые не содержат отрицательных элементов, сумму других столбцов считать равной 0; 2) минимум среди модулей элементов побочной диагонали; 3) поменять строку и столбец, находящиеся на пересечении этого элемента.
6	Дана целочисленная квадратная матрица. Определить: 1) сумму элементов в тех строках, которые содержат хотя бы один отрицательный элемент, сумму других строк считать равной 0; 2) значения, номера строк и столбцов всех седловых точек матрицы; 3) максимальную седловую точку, поменять строку и столбец, на пересечении которых она находится. <b>ПРИМЕЧАНИЕ:</b> Матрица A имеет седловую точку $A_{ij}$ , если $A_{ij}$ является минимальным элементом в $i$ -й строке и максимальным в $j$ -м столбце.
7	Для заданной матрицы размером 8 на 8 найти: 1) такие $k$ , что $k$ -я строка матрицы совпадает с $k$ -м столбцом. 2) сумму элементов в тех строках, которые содержат хотя бы один отрицательный элемент, сумму других строк считать равной 0; 3) поменять местами первый и последний столбец матрицы, второй и предпоследний



	и т.д.
8	Соседями элемента $A_{ij}$ в матрице назовем элементы $A_{km}$ с $i-1 \leq k \leq i+1$ , $j-1 \leq m \leq j+1$ , $(k, m) \neq (i, j)$ . Операция сглаживания матрицы дает новую матрицу того же размера, каждый элемент которой получается, как среднее арифметическое имеющихся соседей соответствующего элемента исходной матрицы. Построить результат сглаживания заданной вещественной матрицы размером 10 на 10. В сглаженной матрице найти сумму модулей элементов, расположенных ниже главной диагонали.
9	Элемент матрицы называется локальным минимумом, если он строго меньше всех имеющихся у него соседей. 1) Подсчитать количество локальных минимумов заданной матрицы размером 10 на 10. 2) Найти максимум и минимум среди локальных минимумов, а также их индексы. 3) Найти сумму модулей элементов, расположенных выше главной диагонали.
10	Дана целочисленная прямоугольная матрица. 1) Найти номер первой из строк, содержащих хотя бы один отрицательный элемент. 2) Уплотнить заданную матрицу, удаляя из нее строки и столбцы, заполненные нулями. При этом столбцы и строки, заполненные нулями сдвигать в конец матрицы.
11	Дана целочисленная прямоугольная матрица. 1) Определить номер первого из столбцов, содержащих хотя бы один нулевой элемент. 2) Найти столбец с наименьшей характеристикой и поменять его с первым столбцом. 3) Найти сумму элементов в тех столбцах, которые содержат хотя бы один отрицательный элемент, сумму других столбцов считать равной 0. <b>ПРИМЕЧАНИЕ:</b> Характеристикой столбца целочисленной матрицы назовем сумму модулей его отрицательных четных элементов.
12	Дана целочисленная квадратная матрица. 1) Найти номер первой из строк, содержащей хотя бы один элемент, являющийся квадратом своих соседей по строке. 2) Путем перестановки элементов квадратной вещественной матрицы добиться того, чтобы ее максимальный элемент находился в левом верхнем углу, следующий по величине - в позиции (0,0), следующий по величине - в позиции (1,1) и т. д., заполнив, таким образом, всю главную диагональ.
13	Дана целочисленная прямоугольная матрица. Определить: 1) номера и количество столбцов, содержащих хотя бы один элемент из указанного диапазона; 2) номер столбца, в котором находится самая длинная серия одинаковых элементов (идущих подряд); 3) поменять этот столбец с первым столбцом матрицы.
14	Дана целочисленная прямоугольная матрица. Определить: 4) номера и количество строк, содержащих хотя бы один элемент из указанного диапазона; 5) номер строки, в которой находится самая длинная серия одинаковых элементов (идущих подряд); 6) поменять эту строку с последней строкой матрицы
15	Дана целочисленная квадратная матрица. Определить: 1) сумму элементов в тех строках, которые не содержат отрицательных элементов, сумму других строк считать равной 0; 2) переместить все строки, в которых нет отрицательных элементов в конец матрицы; 3) минимум среди сумм элементов диагоналей, параллельных главной диагонали

	матрицы.
16	<p>Дана целочисленная прямоугольная матрица. Определить:</p> <p>1) количество отрицательных элементов в тех строках, которые содержат хотя бы один нулевой элемент, вывести номер каждой строки и количество отрицательных элементов в ней;</p> <p>2) номера строк и столбцов всех седловых точек матрицы;</p> <p>3) поменять местами строку и столбец, находящиеся на пересечении минимальной седловой точки, если точка находится на главной диагонали.</p> <p><b>ПРИМЕЧАНИЕ:</b> Матрица <math>A</math> имеет седловую точку <math>A_{ij}</math>, если <math>A_{ij}</math> является минимальным элементом в <math>i</math>-й строке и максимальным в <math>j</math>-м столбце.</p>
17	<p>Дана целочисленная прямоугольная матрица.</p> <p>1) определить характеристику каждого столбца;</p> <p>2) переставляя столбцы матрицы, расположить их в соответствии с ростом характеристик.</p> <p>Вывести на экран новую матрицу с характеристиками её столбцов.</p> <p><b>ПРИМЕЧАНИЕ:</b> Характеристикой столбца целочисленной матрицы назовем сумму модулей его отрицательных нечетных элементов.</p>
18	<p>Дана целочисленная прямоугольная матрица и целое число <math>n</math>.</p> <p>Осуществить циклический сдвиг элементов прямоугольной матрицы на <math>n</math> элементов вправо или вниз (в зависимости от введенного режима).</p> <p><math>n</math> может быть больше количества элементов в строке или столбце.</p>
19	<p>Дана целочисленная прямоугольная матрица и целое число <math>k</math>.</p> <p>Осуществить циклический сдвиг элементов квадратной матрицы размерности <math>m \times n</math> вправо на <math>k</math> элементов таким образом: элементы 1-ой строки сдвигаются в последний столбец сверху вниз, из него - в последнюю строку справа налево, из нее - в первый столбец снизу вверх, из него - в первую строку; для остальных элементов - аналогично.</p>
20	<p>Коэффициенты системы линейных уравнений заданы в виде прямоугольной матрицы. С помощью допустимых преобразований привести систему к треугольному виду. Найти количество строк, среднее арифметическое элементов которых меньше заданной величины.</p>

### Вопросы по теме

1. Для чего в программах используются двумерные массивы? Как они описываются?
2. Сколько индексов характеризуют конкретный элемент двумерного массива?
3. Как в программе использовать значение конкретного элемента двумерного массива?
4. Как можно заполнить двумерный массив?
5. Какую структуру данных описывает двумерный массив?
6. Что представляет собой индекс строки матрицы и индекс столбца матрицы?
7. Как получить адрес элемента матрицы?
8. Как получить адрес строки матрицы?

### 1.3 Лабораторная работа «Упорядочение элементов двумерного массива»

Цель работы: формирование навыков работы с алгоритмами простых сортировок.

При выполнении задания (Таблица 1.3) может быть полезен материал пособия [2] стр. 285 – 297.

Таблица 1.3 – Варианты заданий

№	Задание
1	Задать случайно значения элементов вещественной матрицы размера $n \times m$ . 1) Упорядочить элементы в каждой строке по убыванию методом выбора. 2) Затем упорядочить элементы в столбцах матрицы, используя метод обмена. Вывести на экран массив перед сортировкой и после каждого упорядочивания.
2	Задать случайно значения элементов вещественной матрицы размера $n \times m$ . 1) Упорядочить элементы в каждой строке по убыванию методом выбора. 2) Затем упорядочить элементы в столбцах матрицы, используя метод вставки. Вывести на экран массив перед сортировкой и после каждого упорядочивания.
3	Задать случайно значения элементов вещественной матрицы размера $n \times m$ . 1) Упорядочить элементы в каждой строке по убыванию методом обмена. 2) Затем упорядочить элементы в столбцах матрицы, используя метод обмена. Вывести на экран массив перед сортировкой и после каждого упорядочивания.
4	Задать случайно значения элементов вещественной матрицы размера $n \times m$ . 1) Упорядочить элементы в каждой строке по убыванию методом обмена. 2) Затем упорядочить элементы в столбцах матрицы, используя метод вставки. Вывести на экран массив перед сортировкой и после каждого упорядочивания.
5	Задать случайно значения элементов вещественной матрицы размера $n \times m$ . 1) Упорядочить элементы в каждой строке по убыванию методом вставки. 2) Затем упорядочить элементы в столбцах матрицы, используя метод обмена. Вывести на экран массив перед сортировкой и после каждого упорядочивания.
6	Задать случайно значения элементов вещественной матрицы размера $n \times m$ . 1) Упорядочить элементы в каждой строке по убыванию методом вставки. 2) Затем упорядочить элементы в столбцах матрицы, используя метод выбора. Вывести на экран массив перед сортировкой и после каждого упорядочивания.
7	Задать случайно значения элементов вещественной матрицы размера $n \times m$ . 1) Упорядочить элементы в каждом столбце по убыванию методом выбора. 2) Затем упорядочить элементы в строках матрицы, используя метод обмена. Вывести на экран массив перед сортировкой и после каждого упорядочивания.
8	Задать случайно значения элементов вещественной матрицы размера $n \times m$ . 1) Упорядочить элементы в каждом столбце по убыванию методом выбора. 2) Затем упорядочить элементы в строках матрицы, используя метод вставки. Вывести на экран массив перед сортировкой и после каждого упорядочивания.
9	Задать случайно значения элементов вещественной матрицы размера $n \times m$ . 1) Упорядочить элементы в каждом столбце по убыванию методом обмена. 2) Затем упорядочить элементы в строках матрицы, используя метод обмена. Вывести на экран массив перед сортировкой и после каждого упорядочивания.
10	Задать случайно значения элементов вещественной матрицы размера $n \times m$ . 1) Упорядочить элементы в каждом столбце по убыванию методом обмена. 2) Затем упорядочить элементы в строках матрицы, используя метод вставки. Вывести на экран массив перед сортировкой и после каждого упорядочивания.
11	Задать случайно значения элементов вещественной матрицы размера $n \times m$ . 1) Упорядочить элементы в каждом столбце по убыванию методом вставки. 2) Затем упорядочить элементы в строках матрицы, используя метод обмена. Вывести на экран массив перед сортировкой и после каждого упорядочивания.

12	<p>Задать случайно значения элементов вещественной матрицы размера <math>n \times m</math>.</p> <p>1) Упорядочить элементы в каждом столбце по убыванию методом вставки. 2) Затем упорядочить элементы в строках матрицы, используя метод выбора. Вывести на экран массив перед сортировкой и после каждого упорядочивания.</p>
13	<p>Задать случайно значения элементов вещественной матрицы размера <math>n \times m</math>.</p> <p>1) Упорядочить элементы в каждой строке по убыванию. 2) Затем упорядочить строки по убыванию сумм элементов строк. Использовать сортировку методом выбора. Вывести на экран массив перед сортировкой и после каждого упорядочивания.</p>
14	<p>Задать случайно значения элементов вещественной матрицы размера <math>n \times m</math>.</p> <p>1) Упорядочить элементы в каждой строке по убыванию. 2) Затем упорядочить строки по убыванию сумм элементов строк. Использовать сортировку методом вставки. Вывести на экран изначальный массив и после каждого упорядочивания.</p>
15	<p>Задать случайно значения элементов вещественной матрицы размера <math>n \times m</math>.</p> <p>1) Упорядочить элементы в каждой строке по убыванию. 2) Затем упорядочить строки по убыванию сумм элементов строк. Использовать сортировку методом обмена. Вывести на экран массив перед сортировкой и после каждого упорядочивания.</p>
16	<p>Задать случайно значения элементов вещественной матрицы размера <math>n \times m</math>.</p> <p>1) Упорядочить элементы в каждом столбце по убыванию. 2) Затем упорядочить столбцы по убыванию самого максимального элемента столбца. Использовать сортировку методом выбора. Вывести на экран массив перед сортировкой и после каждого упорядочивания.</p>
17	<p>Задать случайно значения элементов вещественной матрицы размера <math>n \times m</math>.</p> <p>1) Упорядочить элементы в каждом столбце по убыванию. 2) Затем упорядочить столбцы по убыванию самого максимального элемента столбца. Использовать сортировку методом обмена. Вывести на экран массив перед сортировкой и после каждого упорядочивания.</p>
18	<p>Задать случайно значения элементов вещественной матрицы размера <math>n \times m</math>.</p> <p>1) Упорядочить элементы в каждом столбце по возрастанию. 2) Затем упорядочить столбцы по убыванию самого максимального элемента столбца. Использовать сортировку методом вставки. Вывести на экран массив перед сортировкой и после каждого упорядочивания.</p>
19	<p>Задать случайно значения элементов вещественной матрицы размера <math>n \times m</math>.</p> <p>1) Упорядочить элементы в каждой строке по убыванию. 2) Затем упорядочить строки по возрастанию среднего арифметического значения элементов строк. Использовать сортировку методом выбора. Вывести на экран массив перед сортировкой и после каждого упорядочивания.</p>
20	<p>Задать случайно значения элементов вещественной матрицы размера <math>n \times m</math>.</p> <p>1) Упорядочить элементы в каждой строке по убыванию. 2) Затем упорядочить строки по возрастанию среднего арифметического значения элементов строк. Использовать сортировку методом обмена. Вывести на экран массив перед сортировкой и после каждого упорядочивания.</p>
21	<p>Задать случайно значения элементов вещественной матрицы размера <math>n \times m</math>.</p> <p>1) Упорядочить элементы в каждой строке по убыванию.</p>

<p>2) Затем упорядочить строки по возрастанию среднего арифметического значения элементов строк. Использовать сортировку методом вставки. Вывести на экран массив перед сортировкой и после каждого упорядочивания.</p>
---

### **Вопросы по теме**

1. Что такое сортировка массива?
2. Какие методы сортировки вам известны? В чем их суть?
3. Можно ли применять методы сортировки к массивам, элементами которых являются отдельные символы или строковые величины?

## 1.4 Лабораторная работа «Разработка алгоритмов со строковыми данными в языке Си»

Цель работы: формирование навыков работы со строковыми данными.

При выполнении задания (Таблица 1.4) может быть полезен материал пособия [2] стр. 102 – 145, пособия [3] стр. 110 – 12, учебника [4] стр.165 – 173 и пособия [5] стр. 40-43.

Таблица 1.4 – Варианты заданий

№	Задание
1	Дана строка. Преобразовать строку, удалив группы пробелов, которыми начинается и заканчивается строка, а также заменив каждую внутреннюю группу пробелов одним пробелом.
2	Дана строка. Подсчитать наибольшее количество идущих подряд пробелов, вывести позицию в строке. Удалить эту группу пробелов из строки.
3	Дана строка. Определить число вхождений слова, которое введено с клавиатуры. Например, в строке «256 рублей меньше, чем 1025 рублей» найти слово «рублей». Удалить последнее слово «рублей» в строке.
4	Ввести строки Str, Str1 и Str2 с клавиатуры. Заменить в строке Str каждую группу букв равную Str1 строкой Str2. Например, в строке «Молоко стоит 100 рублей, а хлеб 50 рублей» заменить слово «рублей» на «руб.» или в строке «Молоко стоит 100 руб., а хлеб 50 руб.» заменить слово «руб.» на «рублей».
5	Ввести строку с клавиатуры. Группы символов, разделенные одним или несколькими пробелами, знаком табуляции, точкой, '!', '?' или запятой будем называть словами. Подсчитать количество слов в данной строке. Удалить из строки все запятые.
6	Ввести строку с клавиатуры. Найти количество слов в строке, у которых первый и последний символы совпадают (слова – группы символов, разделенные одним или несколькими пробелами). В этих словах добавить в конце слова символ '*».
7	Ввести строку с клавиатуры. Найти длину каждого слова (слова – группы символов, разделенные одним или несколькими пробелами) и дописать в строку эту длину рядом со словом. Например, исходная строка «Пришла весна», результирующая строка – «Пришла5 весна5».
8	Ввести массив символьных строк. Исключить из массива все строки, для которых есть равные среди строк с меньшими номерами.
9	Ввести строку с клавиатуры. Для каждого из слов текста указать, сколько раз оно встречается в данной строке (слова – группы символов, разделенные одним или несколькими пробелами).
10	Даны натуральные числа $\leq 1000$ . Записать эти числа русскими словами (семнадцать, двести пятьдесят три, тысяча и т.д.).
11	Дана строка. Проверить, является ли строка, составленная только из прописных букв введенной строки, палиндромом (палиндром – слово или строка, читающиеся слева направо и справа налево одинаково, например, «кабак» или «нажал кабан на баклажан»). Если да, то напечатать полученный палиндром. В противном случае удалить из строки прописные символы. Допустимые символы – цифры, прописные и латинские буквы. Примеры: Исходная строка                      Результат 1rK4ABAfgK                              КАВАК – палиндром BuRAtino                                    utino – не палиндром AT&T     Недопустимый символ – &
12	Ввести строку с клавиатуры, которая содержит буквы латинского алфавита и цифры. Преобразовать строку так, чтобы сначала в ней шли все цифры, а потом – все буквы исходной строки.

	<p>Пример:</p> <table> <tr> <td>Исходная строка</td> <td>Результат</td> </tr> <tr> <td>Ab2e57m6</td> <td>2576Abdm</td> </tr> <tr> <td>Tom&amp;Jerry</td> <td>Недопустимый символ – &amp;</td> </tr> </table>	Исходная строка	Результат	Ab2e57m6	2576Abdm	Tom&Jerry	Недопустимый символ – &
Исходная строка	Результат						
Ab2e57m6	2576Abdm						
Tom&Jerry	Недопустимый символ – &						
13	<p>Ввести строку с клавиатуры, которая содержит буквы латинского алфавита и цифры. Преобразовать строку так, чтобы сначала в ней шли все буквы исходной строки, но в обратном порядке, а затем – все цифры исходной строки в прямом порядке.</p> <p>Пример:</p> <table> <tr> <td>Исходная строка</td> <td>Результат</td> </tr> <tr> <td>y2ppa020H</td> <td>Нарру2020</td> </tr> <tr> <td>Tom&amp;Jerry!</td> <td>Недопустимые символы – &amp;!</td> </tr> </table>	Исходная строка	Результат	y2ppa020H	Нарру2020	Tom&Jerry!	Недопустимые символы – &!
Исходная строка	Результат						
y2ppa020H	Нарру2020						
Tom&Jerry!	Недопустимые символы – &!						
14	<p>Ввести строку с клавиатуры, в которой слова разделены одним пробелом. Преобразовать строку следующим образом: после каждого слова добавить в строку два числа – количество гласных и количество согласных букв в слове. Вывести эту строку на экран.</p>						
15	<p>Ввести строку с клавиатуры, каждый символ которой может быть буквой, цифрой или одним из знаков +, -, *. Найти в тексте самую длинную группу цифр. Если групп наибольшей длины несколько, то взять самую первую из них. Удалить эту группу цифр из строки.</p>						
16	<p>Пусть цифрам от 1 до 9 соответствуют буквы от A(a) до I(i). Ввести строку с клавиатуры. Составить новую строку из цифр, соответствующих только данным буквам, отсортированным по возрастанию.</p> <p>Пример:</p> <p>Исходная строка: SHiFROVkaOtSHPIonA  Результат: 1168899</p> <p>Выделены из строки буквы NiFaHIA, затем они заменены на соответствующие цифры и упорядочены.</p>						
17	<p>Шахматную доску будем представлять символьной матрицей размера 8×8. Даны натуральные числа n и m (1≤n≤8, 1≤m≤8) – номера вертикали и горизонтали, определяющие местоположение ферзя. Соответствующий элемент матрицы положить равным символу Ф. Поля, находящиеся под угрозой ферзя, положить равными символу '*', а остальные поля – символу '0'.</p>						
18	<p>Преобразовать выражение (текст специального вида), составленное из цифр и знаков четырех арифметических операций (сложения, вычитания, деления), в постфиксную форму. В постфиксной форме сначала записываются операнды, а затем знак операции.</p> <p>Примеры: обычная запись      постфиксная запись</p> <table> <tr> <td>3+4</td> <td>34+</td> </tr> <tr> <td>(5-4)+2</td> <td>54-2+</td> </tr> <tr> <td>2*(3+4)*5</td> <td>234+*5*</td> </tr> </table>	3+4	34+	(5-4)+2	54-2+	2*(3+4)*5	234+*5*
3+4	34+						
(5-4)+2	54-2+						
2*(3+4)*5	234+*5*						
19	<p>Ввести строку с клавиатуры, в котором встречаются числа, записанные цифрами, от 0 до 1000. Заменить в тексте числа английскими словами.</p>						

### Вопросы по теме

1. Что такое Си-строка? Чем она отличается от массива символов?
2. Что такое нуль-терминатор?
3. Чем отличается описание *char \*st* от *char st[N]*, где N – некоторая константа?
4. Как инициализировать строку?
5. Чем отличается ввод строки с помощью функции *scanf()* от ввода с помощью функции *gets()*?

6. Можно ли использовать операцию присваивания для задания значения строки?
7. Как изменить строку?
8. Какие функции для работы со строками Вы можете назвать?
9. Опишите, что представляет собой таблица ASCII



## 1.5 Лабораторная работа «Динамические массивы»

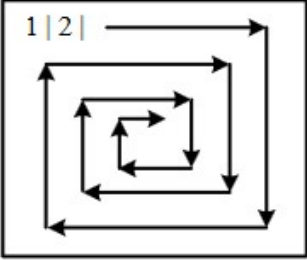
Цель работы: формирование навыков разработки программ на языке Си с использованием динамических одномерных и двумерных массивов.

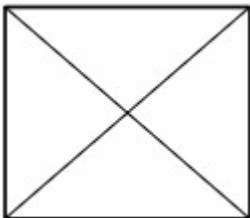
При выполнении задания (Таблица 1.6) может быть полезен материал пособия [2] стр. 102 – 145, пособия [3] стр. 110 – 12, учебника [4] стр.165 – 173 и пособия [5] стр. 40-43.

Общее задание для всех вариантов:

1. Заполнить динамический массив случайными числами (или по заданию).
2. К элементам массива обращаться через указатели.
3. Создать функцию по обработке массива или строки массива, в зависимости от задания.
4. Результат выполнения работы вывести на экран со всеми необходимыми комментариями.

Таблица 1.5 – Варианты заданий

№	Задание
1	<p>Заполнить двумерный массив размером <math>n*n</math> единицами и нулями таким образом, чтобы единицы размещались так, как размещаются на шахматной доске черные поля, а нули — как белые поля. Левое нижнее поле на шахматной доске всегда черное.</p> <p>Задачу решить:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) при четном значении <math>n</math>;</li> <li>2) при нечетном значении <math>n</math>.</li> </ol>
2	<p>Дана целочисленная прямоугольная матрица.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) определить количество столбцов, содержащих нулевые элементы и вывести номера этих столбцов;</li> <li>2) найти строку с наименьшей и наибольшей характеристикой;</li> <li>3) поменять местами строки с наименьшей и наибольшей характеристикой.</li> </ol> <p><b>Примечание:</b> Характеристикой строки целочисленной матрицы назовем сумму ее положительных четных элементов.</p>
3	<p>Дан двумерный массив размером <math>7*7</math></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) заполнить массив числами <math>1,2,\dots,49</math>, расположенными в нем по спирали (рис. 1);</li> <li>2) посчитать сумму в нечетных столбцах;</li> <li>3) поменять местами первый и последний столбец.</li> </ol> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">Рисунок 1 – Заполнение двумерного массива</p>
4	<p>Дана целочисленная квадратная матрица.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) вывести на экран элементы четвертого столбца массива, начиная с последнего элемента этого столбца;</li> <li>2) посчитать сумму четных элементов в нечетных строках;</li> <li>3) найти номер строки, в которой расположен <math>\min</math> элемент любого столбца массива. Если элементов с <math>\min</math> значением несколько, то должен быть найден номер строки самого нижнего из них.</li> </ol>
5	<p>Дана целочисленная квадратная матрица.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) найти в каждой строке минимальный элемент;</li> <li>2) определить минимум среди модулей элементов главной диагонали;</li> </ol>

	3) поменять строку и столбец, находящиеся на пересечении этого элемента.
6	<p>Дана вещественная двумерная матрица.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) определить сумму элементов в тех строках, которые содержат хотя бы один нулевой элемент;</li> <li>2) найти координаты первого минимального элемента побочной диагонали</li> <li>3) удалить из матрицы k-ю строку.</li> </ol>
7	<p>Дана вещественная двумерная матрица размерностью <math>n \times m</math>:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) удалить все столбцы с <math>s_1</math> по <math>s_2</math> (<math>s_1 &lt; s_2</math>).</li> <li>2) в каждой строке заменить минимальный элемент максимальным числом в матрице;</li> <li>3) поменять местами первый отрицательный элемент и последний нулевой, если таких нет, то вывести «NOT FOUND».</li> </ol>
8	<p>В двумерном массиве хранятся результаты (время в минутах), показанные каждым из 17 велогонщиков на каждом из 13 этапов соревнований (в первом столбце — результаты первого этапа, во втором — второго и т. д.). Судейской коллегией результаты шестого этапа были признаны недействительными.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) изменить массив так, чтобы в нем не было результатов этого этапа;</li> <li>2) найти этап в соревнованиях, в котором велогонщики затратили больше всего времени;</li> <li>3) вывести номер велогонщика, который потратил меньше всего времени на всех этапах соревнования.</li> </ol>
9	<p>В двумерном массиве хранится информация о количестве студентов в той или иной группе каждого курса университета с первого по четвертый (в первой строке — информация о группах первого курса, во второй — второго и т. д.). На каждом курсе имеется 16 групп.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) определить на каком курсе обучается большее количество студентов;</li> <li>2) рассчитать общее количество студентов на k курсе;</li> <li>3) отчислить студентов на том курсе, где их меньше всего.</li> </ol>
10	<p>Дана вещественная прямоугольная матрица.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) найти среднее арифметическое элементов k-й строки;</li> <li>2) определить номер строки, в котором находится самая длинная серия одинаковых элементов (идущих подряд);</li> <li>3) в каждом столбце поменять местами последний элемент с минимальным элементом.</li> </ol>
11	<p>Дана целочисленная квадратная матрица. (см. рисунок 2)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) выделить четыре четверти (верхнюю, нижнюю, левую и правую), ограниченные главной и побочной диагоналями (без учета элементов, расположенных на диагоналях);</li> <li>2) найти сумму элементов для верхней четверти;</li> <li>3) найти сумму элементов для правой четверти.</li> </ol>  <p>Рисунок 2 – Квадратная матрица</p>
12	<p>Дана вещественная квадратная матрица.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) изменить значения всех элементов k-ого столбца массива числами заданной последовательности, введенной с клавиатуры;</li> <li>2) определить наименьший элемент в матрице;</li> </ol>

	3) поменять наименьший элемент в матрице с наибольшим элементом, стоящем на побочной диагонали.
13	Дана целочисленная прямоугольная матрица. 1) найти среднее арифметическое столбцов матрицы. 2) определить номер и количество строк, состоящих только из нулей; 3) поменять местами первую строку, состоящую из нулей с последней строкой матрицы.
14	Дан двумерный массив. 1) определить количество отрицательных элементов в тех строках, которые содержат отрицательные элементы; 2) переместить все строки, в которых нет отрицательных элементов в конец матрицы; 3) все отрицательные элементы массива умножить на первый элемент соответствующего столбца.
15	Дана вещественная квадратная матрица. 1) определить номер строки, в которой расположен максимальный элемент второго столбца массива. если элементов с максимальным значением в этом столбце несколько, то должен быть найден номер строки самого верхнего из них; 2) определить координаты первого максимального элемента главной диагонали; 3) поменять местами первую и k-ую строки.
16	Дана целочисленная матрица. 1) определить, является ли последовательность элементов побочной диагонали массива, упорядоченной по возрастанию, если нет вывести «нет»; 2) найти сумму четных элементов массива; 3) поменять местами второй и предпоследний столбец.
17	Фирма имеет 12 магазинов. Информация о доходе каждого магазина за каждый месяц года хранится в двумерном массиве. 1) верно ли, что общий доход фирмы за год превысил некоторое заданное число? 2) определить номер магазина, у которого был самый низкий уровень дохода за месяц 3) магазин, чей доход за год был максимальным переместить на первое место, а у кого был самый низкий переместить на последнее место.
18	Информация о количестве жильцов в каждой из 5 квартир каждого этажа 10-этажного дома хранится в двумерном массиве (в первой строке — информация о квартирах первого этажа, во второй — второго и т. д.). Определить: 1) на каком этаже проживает меньше всего людей; 2) на каком этаже проживает больше всего людей; 3) найти среднее количество людей, проживающих на каждом этаже. Задачу решить без использования дополнительного одномерного массива.
19	Дан двумерный массив вещественных чисел. 1) определить номер столбца, в котором расположен минимальный элемент шестой строки массива. если элементов с минимальным значением в этой строке несколько, то должен быть найден номер столбца самого левого из них; 2) найти максимальное число в диапазоне от a до b; 3) изменить значения всех элементов s-строки массива числами заданной последовательности, введенной с клавиатуры.
20	Дана вещественная двумерная матрица. 1) в каждом столбце поменять местами максимальный элемент с минимальным; 2) все элементы массива, сумма индексов которых кратна пяти, заменить на нули; 3) найти координаты максимального элемента массива. если элементов с максимальным значением несколько, то должны быть найдены координаты самого

нижнего и самого правого из них.
----------------------------------

### Вопросы по теме

1. Что такое динамические массивы в программировании?
2. Как выделять память для динамических массивов в Си?
3. Как менять размер динамического массива во время выполнения программы?
4. Какие алгоритмы можно реализовать с использованием динамических массивов?
5. Как освободить память, выделенную для динамического массива после его использования?
6. Какие преимущества и недостатки имеют динамические массивы по сравнению с статическими массивами?
7. Можно ли хранить разные типы данных в одном динамическом массиве?
8. Как удалять элементы из динамического массива?

## 1.6 Лабораторная работа «Текстовые файлы разных форматов»

Цель работы: формирование навыков работы с текстовыми файлами.

При выполнении задания может быть полезен материал пособия [2] стр. 198 – 206, пособия [3] стр. 91 – 92, учебника [4] стр.308 – 332 и пособия [5] стр.79 – 87.

Общее задание для всех вариантов:

В текстовом файле f1 записан двумерный (одномерный) массив чисел. В первой строке файла записано два числа – количество строк и столбцов матрицы.

Далее записан весь массив по строкам: во второй строке файла – первая строка массива, в третьей строке файла – вторая строка массива и т.д.

Требуется заполнить динамический массив данными из файла, выполнить задание лабораторной работы №1 (или №2). Результат выполнения работы записать в текстовый файл f2.

### Вопросы по теме

1. Что такое текстовые файлы?
2. Как прочитать текстовые файлы формата txt в программе?
3. Как записать данные в текстовые файлы формата txt?
4. В чем преимущества использования текстовых файлов формата txt?
5. Какие еще форматы текстовых файлов вы знаете и чем они отличаются от формата txt?
6. Как проверить существование текстового файла формата txt до его открытия?
7. Какие режимы работа используются для работы с текстовыми файлами?
8. Как вы можете использовать текстовые файлы формата txt в своей практике?

## 1.7 Лабораторная работа «Бинарные файлы»

Цель работы: формирование навыков работы с бинарными файлами.

При выполнении задания может быть полезен материал пособия [2] стр. 207 – 213, пособия [3] стр. 91 – 92, учебника [4] стр. 308 – 332 и пособия [5] стр.79 – 87.

Общее задание для всех вариантов:

Требуется создать две программы.

Первая программа является вспомогательной, она создает бинарный файл и заполняет его числами, в зависимости от задания: либо случайно, либо с клавиатуры, либо по формуле. Первый два числа (или одно, в случае одномерного массива) в файле обозначают размерность массива. Затем в файле подряд записаны элементы массива.

Вторая программа выполняет основное задание.

Требуется заполнить динамический массив данными из бинарного файла, выполнить задание лабораторной работы №2 (или №3). Результат выполнения работы записать в текстовый файл f2.

### Вопросы по теме

1. Чем отличаются бинарные файлы от текстовых?
2. Как открыть и создать бинарный файл в Си?
3. Как читать и записывать данные в бинарный файл?
4. Какие типы данных можно хранить в бинарном файле?
5. Как перейти к определенной позиции в бинарном файле?
6. Как обрабатывать ошибки при чтении и записи в бинарные файлы?
7. Что такое двоичные данные и как они хранятся в бинарных файлах?
8. Какие функции можно использовать для работы с бинарными файлами в Си?

## 1.8 Лабораторная работа «Разработка алгоритмов со строковыми типами данных»

Цель работы: формирование навыков работы со строковыми типами данных.

При выполнении задания (Таблица 1.6) может быть полезен материал пособия [2] стр. 198-213, пособия [3] стр. 110 – 120, учебника [4] стр.165 – 173 и пособия [5] стр. 40-43.

Таблица 1.6 – Варианты заданий

№	Задание
1	В текстовом файле записан текст. Слова в тексте разделены пробелами в произвольном количестве. Требуется сжать текст – удалить лишние пробелы, оставив между словами по одному пробелу. Также следует удалить пробелы в конце строки и пробелы перед первым словом, если таковые имеются. Сжатый текст записать в новый файл.
2	В текстовом файле записан текст программы на языке Си. Удалите все комментарии в нем. Комментарии начинаются с <code>"/</code> и продолжаются до конца текущей строки или начинаются с <code>"/*</code> и заканчиваются <code>*/</code> . В последнем случае комментарии могут располагаться на нескольких строках. Измененный текст записать в другой файл.
3	В текстовом файле записан текст программы на языке Си. Заменить в тексте все знаки <code>{</code> на слово <code>“begin”</code> , <code>}</code> – на <code>“end”</code> . Измененный текст записать в другой файл.
4	В текстовом файле записано несколько строк, максимальная длина строки 15 символов, каждая из строк содержит целое незначающее число в троичной системе исчисления. Требуется перевести число в семеричную систему исчисления. Полученный результат вывести на новый текстовый файл, в каждой строке вначале число в троичной системе исчисления, затем через тире число в семеричной системе исчисления.
5	В текстовом файле записано несколько строк разной длины, максимальная длина строки 100 символов. Текст содержит слова, разделенные одним или несколькими пробелами, или знаками табуляции. Требуется заменить все знаки табуляции знаком пробела, удалить двойные пробелы из строки. При реализации программы функции из библиотеки <code>string.h</code> не использовать. Полученный результат вывести на новый текстовый файл.
6	В текстовом файле записано несколько строк разной длины, максимальная длина строки 100 символов. Слова в тексте разделены пробелами или знаками табуляции. Число слов в строке не превышает 20, а длина каждого слова не более 10 символов. Требуется упорядочить слова в каждой строке по алфавиту. Упорядоченный текст записать в новый текстовый файл.
7	В текстовом файле записано несколько строк разной длины, максимальная длина строки 100 символов. Слова в тексте разделены пробелами или знаками табуляции. Найти самое короткое слово в каждой строке. Найти самую длинную строку.
8	В текстовом файле записано несколько строк разной длины, максимальная длина строки 100 символов. Слова в тексте разделены пробелами или знаками табуляции. Найти количество слов в строках, у которых первый и последний символ совпадают.
9	В текстовом файле записано несколько строк разной длины, максимальная длина строки 100 символов. Слова в тексте разделены одним пробелом. Требуется преобразовать текст, записав в новый файл после каждого слова количество гласных и количество согласных букв в слове.
10	В текстовом файле записано несколько строк разной длины, максимальная длина строки 100 символов. Слова в тексте разделены одним пробелом. Требуется преобразовать текст, записав в новый файл в конце каждой строки два числа через пробел – длина самого короткого и самого длинного слова.
11	В текстовом файле записано несколько строк разной длины, максимальная длина строки 100 символов. Требуется преобразовать текст, исключив из файла все строки,

	для которых есть равные среди строк с меньшими номерами.
12	В текстовом файле записано несколько строк текста разной длины, максимальная длина строки 100 символов. Слова в тексте разделены одним пробелом. Для каждого из слов текста указать, сколько раз оно встречается в данном тексте.
13	В текстовом файле записано несколько натуральных чисел $n$ ( $n \leq 1000$ ). Переписать все числа в новый текстовый файл, разместив каждое число в новой строке, рядом с числом записать это же число русскими словами (семнадцать, двести пятьдесят три, тысяча и т.д.).
14	В текстовом файле записано несколько строк текста разной длины. Каждый символ текста может быть латинской буквой, цифрой или одним из знаков +, -, \, *, =. Про пробелы информации нет.
15	Переписать текст в новый файл, поместив после каждой строки (в новой строке) следующую информацию: количество чисел в строке, количество цифр, количество знаков, количество букв.
16	В текстовом файле записано несколько строк текста разной длины. Каждый символ текста может быть латинской буквой, цифрой или одним из знаков +, -, \, *, =. Про пробелы информации нет. Дополнить файл новой строкой, поместив в неё следующую информацию: количество чисел в файле, количество цифр, количество знаков, количество букв.
17	В текстовом файле записано несколько строк текста разной длины. Каждый символ текста может быть латинской буквой, цифрой или одним из знаков +, -, \, *, =. Про пробелы информации нет. Дополнить файл следующей информацией: указать сколько раз встречается в файле каждая буква.
18	В текстовом файле записано несколько строк текста разной длины. Каждый символ текста может быть латинской буквой, цифрой или одним из знаков +, -, \, *, =. Про пробелы информации нет. Дополнить файл следующей информацией: указать сколько раз встречается в файле каждая цифра.
19	В текстовом файле f1 записано несколько строк текста разной длины, максимальная длина строки 100 символов. Слова в тексте разделены одним пробелом. В новый файл f2 записать все слова, которые начинаются и заканчиваются одной и той же буквой

### Вопросы по теме

1. Как читать текстовые файлы в программе?
2. Как записывать данные в текстовые файлы?
3. Как поиск и замена текста в текстовых файлах формата txt?
4. Как сохранять текстовые файлы формата txt в другой кодировке?
5. Как добавлять или удалять строки в текстовых файлах формата txt?
6. Как создать текстовый файл формата txt и указать его имя в коде программы?
7. Какие функции есть для работы со строками?
8. Как данные из текстового файла записать в бинарный файл?



## 1.9 Лабораторная работа «Структуры»

Цель работы: формирование навыков работы со структурами.

При выполнении задания (Таблица 1.7) может быть полезен материал пособия [2] стр. 148 – 153, учебника [4] стр.239 – 280 и пособия [5] стр. 68–71..

Общее задание для всех вариантов:

Требуется написать две отдельных программы:

1. В текстовом файле записать информацию о десяти (или больше) объектах учета. Структура текстового файла зависит от варианта.

Необходимо переписать информацию об объектах из текстового файла в бинарный файл.

2. Прочитать информацию об объектах из бинарного файла в динамический массив, вывести на экран прочитанную информацию в табличном виде. Далее выполнить задание варианта.

Пояснения по первой части лабораторной работы

Необходимо из текстового файла информацию перенести в бинарный файл.

В текстовом файле информация хранится в текстовом виде, чтобы человек мог это читать.

В бинарном файле информация хранится закодировано, как в оперативной памяти.

Для записи информации из текстового файла в бинарный файл требуется:

3. объявить структуру, это обязательно;

4. заполнить поля структуры информацией из текстового файла, для этого надо использовать функции чтения из текстового файла `fscanf()` или `fgets()` или `fgetc()`, в зависимости от задачи;

5. записать всю структуру одним оператором в бинарный файл с помощью функции `fwrite()`

Таблица 1.7 – Варианты заданий

№	Задание
1	<p>Описать структуру <code>AROFLOT</code>, содержащую следующие поля:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– название пункта назначения;</li> <li>– номер рейса;</li> <li>– номер дня недели (от 1 до 7), когда летает самолет;</li> <li>– время вылета.</li> </ul> <p>Запросить у пользователя пункт назначения, вывести на экран дни недели, в которые туда летает самолет, и время вылета.</p> <p>Если таких пунктов назначения в базе нет, вывести соответствующее сообщение.</p> <p>Упорядочить массив по названию пункта назначения, использовать сортировку методом выбора.</p> <p>Упорядоченный массив вывести в текстовый файл в виде таблицы.</p>
2	<p>Описать структуру <code>WORKER</code>, содержащую следующие поля:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– фамилия и инициалы работника;</li> <li>– название отдела, в котором работает работник;</li> <li>– название занимаемой должности;</li> <li>– год приема на работу.</li> </ul> <p>Запросить у пользователя интересующий его стаж, вывести ФИО работников, чей стаж превышает введенное число, а также их должность и отдел.</p> <p>Если таких работников в базе нет, вывести соответствующее сообщение.</p> <p>Упорядочить массив по фамилии сотрудников, использовать сортировку методом вставки.</p> <p>Упорядоченный массив вывести в текстовый файл в виде таблицы.</p>
3	<p>Описать структуру <code>WORKER</code>, содержащую следующие поля:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– фамилия и инициалы работника;</li> <li>– название отдела, в котором работает работник;</li> <li>– название занимаемой должности;</li> <li>– оклад работника.</li> </ul> <p>Запросить у пользователя интересующий его отдел, вывести ФИО работников этого отдела, а также должность и оклад работников.</p> <p>Если такого отдела в базе нет, вывести соответствующее сообщение.</p> <p>Упорядочить массив по отделам, использовать сортировку методом обмена.</p> <p>Упорядоченный массив вывести в текстовый файл в виде таблицы.</p> <p>Дополнительно упорядочить сотрудников внутри каждого отдела по ФИО.</p>
4	<p>Описать структуру AVTOVOKZAL, содержащую следующие поля:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– название пункта назначения;</li> <li>– номер рейса;</li> <li>– время отправления;</li> <li>– время прибытия в пункт назначения.</li> </ul> <p>Запросить у пользователя пункт назначения, вывести на экран номера рейсов до пункта назначения время отправления и время прибытия.</p> <p>Если таких пунктов назначения в базе нет, вывести соответствующее сообщение.</p> <p>Упорядочить массив по времени в пути, использовать сортировку методом выбора.</p> <p>Упорядоченный массив вывести в текстовый файл в виде таблицы.</p>
5	<p>Описать структуру TRIP, содержащую следующие поля:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– страна путешествия;</li> <li>– продолжительность;</li> <li>– дата заезда;</li> <li>– стоимость.</li> </ul> <p>Запросить у пользователя интересующую его страну, вывести информацию обо всех турах в эту страну.</p> <p>Если таких туров в базе нет, вывести соответствующее сообщение.</p> <p>Упорядочить массив по странам, использовать сортировку методом вставки.</p> <p>Упорядоченный массив вывести в текстовый файл в виде таблицы.</p>
6	<p>Описать структуру HOTEL, содержащую следующие поля:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– название отеля;</li> <li>– категория отеля;</li> <li>– город расположения отеля;</li> <li>– стоимость двухместного номера.</li> </ul> <p>Запросить у пользователя интересующий его город, вывести информацию обо всех отелях в этом городе.</p> <p>Если такого города в базе нет, вывести соответствующее сообщение.</p> <p>Упорядочить массив по городам, использовать сортировку методом обмена.</p> <p>Упорядоченный массив вывести в текстовый файл в виде таблицы.</p> <p>Дополнительно упорядочить отели по названию внутри каждого города.</p>
7	<p>Описать структуру BOOK, содержащую следующие поля:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– ФИО автора;</li> <li>– название книги;</li> <li>– год издания;</li> <li>– количество страниц.</li> </ul> <p>Запросить у пользователя автора, вывести на экран информацию обо всех книгах этого автора.</p> <p>Если таких авторов в базе нет, вывести соответствующее сообщение.</p> <p>Упорядочить массив по ФИО автора, использовать сортировку методом выбора.</p> <p>Упорядоченный массив вывести в текстовый файл в виде таблицы.</p>

8	<p>Описать структуру TRIP, содержащую следующие поля:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– название начального пункта маршрута;</li> <li>– название конечного пункта маршрута;</li> <li>– категория сложности маршрута;</li> <li>– продолжительность маршрута.</li> </ul> <p>Запросить у пользователя интересующую его категорию сложности, вывести информацию обо всех турах этой категории.</p> <p>Если таких туров в базе нет, вывести соответствующее сообщение.</p> <p>Упорядочить массив по категории сложности маршрута, использовать сортировку методом вставки.</p> <p>Упорядоченный массив вывести в текстовый файл в виде таблицы.</p>
9	<p>Описать структуру ROOM, содержащую следующие поля:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– номер комнаты отеля;</li> <li>– категория номера;</li> <li>– количество спальных мест в номере;</li> <li>– свободен/занят/в ремонте.</li> </ul> <p>Запросить у пользователя информацию о том, какой номер его интересует (сколько спальных мест), вывести информацию обо всех таких свободных номерах.</p> <p>Если такого номера в базе нет или все такие номера заняты, вывести соответствующее сообщение.</p> <p>Упорядочить номера по категориям, использовать сортировку методом обмена.</p> <p>Упорядоченный массив вывести в текстовый файл в виде таблицы.</p> <p>Дополнительно упорядочить номера по количеству спальных мест внутри каждой категории.</p>
10	<p>Описать структуру TELEPHON, содержащую следующие поля:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– название телефона;</li> <li>– цена;</li> <li>– размер диагонали экрана;</li> <li>– объем оперативной памяти.</li> </ul> <p>Запросить у пользователя диапазон цен, вывести на экран все записи, удовлетворяющие запросу пользователя по цене.</p> <p>Если таких телефонов в базе нет, вывести соответствующее сообщение.</p> <p>Упорядочить массив по названию телефона, использовать сортировку методом выбора.</p> <p>Упорядоченный массив вывести в текстовый файл в виде таблицы.</p>
11	<p>Описать структуру FOOD, содержащую следующие поля:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– наименование продукта;</li> <li>– вес;</li> <li>– тип упаковки;</li> <li>– цена.</li> </ul> <p>Запросить у пользователя интересующий его продукт, вывести информацию о введенном продукте.</p> <p>Если таких продуктов в базе нет, вывести соответствующее сообщение.</p> <p>Упорядочить массив по наименованию продукта, использовать сортировку методом вставки.</p> <p>Упорядоченный массив вывести в текстовый файл в виде таблицы.</p>
12	<p>Описать структуру SCLAD, содержащую следующие поля:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– наименование товара;</li> <li>– номер стеллажа, где хранится этот товар;</li> <li>– объем остатка;</li> <li>– срок использования.</li> </ul>

	<p>Запросить у пользователя дату, вывести товар с просроченной датой. Если такого товара в базе нет, вывести соответствующее сообщение. Упорядочить массив по наименованию товара, использовать сортировку методом обмена. Упорядоченный массив вывести в текстовый файл в виде таблицы.</p>
13	<p>Описать структуру BAGGAGE, содержащую следующие поля: – ФИО владельца; – количество мест; – пункт назначения; – общий вес.</p> <p>Запросить у пользователя пункт назначения, вывести на экран информацию о багаже, который едет до данного пункта назначения. Если таких пунктов назначения в базе нет, вывести соответствующее сообщение. Упорядочить массив по пункту назначения, использовать сортировку методом выбора. Упорядоченный массив вывести в текстовый файл в виде таблицы.</p>
14	<p>Описать структуру BAGGAGE, содержащую следующие поля: – ФИО владельца; – количество мест; – пункт назначения; – общий вес.</p> <p>Запросить у пользователя ФИО владельца, вывести на экран информацию о багаже данного владельца. Если таких пунктов назначения в базе нет, вывести соответствующее сообщение. Упорядочить массив по пункту назначения, использовать сортировку методом обмена. Упорядоченный массив вывести в текстовый файл в виде таблицы. Дополнительно упорядочить по ФИО владельца внутри каждого пункта назначения.</p>
15	<p>Описать структуру TIMETABLE, содержащую следующие поля: – группа; – дисциплина; – день недели; – время начала урока; – аудитория.</p> <p>Запросить у пользователя интересующий его день недели и группу, вывести расписание введенной группы на указанный день. Если такой группы в базе нет, вывести соответствующее сообщение. Упорядочить массив по группам, использовать сортировку методом обмена. Упорядоченный массив вывести в текстовый файл в виде таблицы. Дополнительно упорядочить по дням недели внутри каждой группы.</p>
16	<p>Описать структуру EL_BOOK, содержащую следующие поля: – ФИО автора; – название книги; – жанр книги; – год издания; – объем в МВ.</p> <p>Запросить у пользователя жанр книги, вывести на экран информацию обо всех книгах указанного жанра. Если таких пунктов назначения в базе нет, вывести соответствующее сообщение. Упорядочить массив по ФИО автора, использовать сортировку методом выбора. Упорядоченный массив вывести в текстовый файл в виде таблицы.</p>

17	<p>Описать структуру TIMETABLE, содержащую следующие поля:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– ФИО преподавателя;</li> <li>– дисциплина;</li> <li>– день недели;</li> <li>– время начала урока;</li> <li>– аудитория.</li> </ul> <p>Запросить у пользователя ФИО преподавателя, вывести расписание указанного преподавателя на неделю.</p> <p>Если такого преподавателя в базе нет, вывести соответствующее сообщение.</p> <p>Упорядочить массив по ФИО преподавателя, использовать сортировку методом выбора.</p> <p>Упорядоченный массив вывести в текстовый файл в виде таблицы.</p> <p>Дополнительно упорядочить по дням недели для каждого преподавателя.</p>
18	<p>Описать структуру ROOM, содержащую следующие поля:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– номер комнаты хостела;</li> <li>– количество спальных мест в номере;</li> <li>– количество свободных мест в номере;</li> <li>– стоимость одного места.</li> </ul> <p>Запросить у пользователя информацию о том, какой диапазон цен его интересует, вывести информацию обо всех таких свободных номерах.</p> <p>Если такого места в базе нет или все такие номера заняты, вывести соответствующее сообщение.</p> <p>Упорядочить номера по цене за место, использовать сортировку методом обмена.</p> <p>Упорядоченный массив вывести в текстовый файл в виде таблицы.</p>

### Вопросы по теме

1. Как определить структуру в Си?
2. Какие данные можно хранить в структуре?
3. Как инициализировать элементы структуры?
4. Как обращаться к элементам структуры?
5. Как сравнить две структуры?
6. Можно ли передавать структуру в функцию как параметр?
7. Как реализовать сортировку элементов структуры?
8. Можно ли хранить другие структуры внутри структуры?

## 1.10 Лабораторная работа «Связные динамические списки»

Цель работы: формирование навыков работы с динамическими списками на языке Си.

При выполнении задания может быть полезен материал пособия [2] 227– 250, учебника [4] стр. 239 – 280, пособия [5] стр. 72 – 78 и пособия [6] стр.32 – 42.

Таблица 10 – Варианты заданий

№	Задание
1	В текстовом файле f1 записано несколько строк текста, в котором имеются как цифры, так и буквы, знаки препинания. Требуется за один просмотр файла переписать содержимое файла f1 в текстовый файл f2, расположив все цифры в конце файла в порядке, обратном первоначальному.
2	В текстовом файле f1 записано несколько строк текста, в котором имеются как цифры, так и буквы, знаки препинания. Требуется за один просмотр файла переписать содержимое файла f1 в текстовый файл f2, расположив в каждой строке все цифры в конце строки в порядке, обратном первоначальному.
3	В текстовом файле f1 записано несколько строк текста, в котором имеются как цифры, так и буквы английского и русского алфавитов. Требуется за один просмотр файла переписать содержимое файла f1 в текстовый файл f2, расположив в каждой строке вначале все цифры, затем все буквы английского алфавита, затем все остальные символы, расположив все символы в порядке, обратном первоначальному.
4	В текстовом файле f1 записано несколько строк текста, в котором имеются как цифры, так и буквы английского и русского алфавитов. Требуется за один просмотр файла переписать содержимое файла f1 в текстовый файл f2, расположив вначале все цифры, затем все буквы английского алфавита, затем все остальные символы, расположив все символы в порядке, обратном первоначальному. Символ конца строки не записывать в f2.
5	В текстовом файле f1 записано несколько строк вещественных чисел. Задать числа a и b, причем $a < b$ . Требуется за один просмотр файла переписать содержимое файла f1 в текстовый файл f2, расположив в каждой строке вначале все числа, меньшие a, затем все числа от a до b, затем все остальные числа, расположив числа в порядке, обратном первоначальному.
6	В текстовом файле f1 записано несколько строк вещественных чисел. Задать число a. Требуется за один просмотр файла переписать содержимое файла f1 в текстовый файл f2, расположив в каждой строке вначале все числа, имеющие дробную часть равную 0, затем все числа со значение дробной части $< a$ , затем все остальные числа, расположив числа в порядке, обратном первоначальному.
7	В текстовом файле записано без ошибок логическое выражение (ЛВ) в следующей форме: $\langle \text{ЛВ} \rangle == T \mid F \mid (! \langle \text{ЛВ} \rangle) \mid (\langle \text{ЛВ} \rangle + \langle \text{ЛВ} \rangle) \mid (\langle \text{ЛВ} \rangle * \langle \text{ЛВ} \rangle).$ Вычислить значение этого выражения. Знаки !, +, * означают соответственно отрицание, дизъюнкцию и конъюнкцию. Задачу решить, используя стек. Пример логического выражения: $!(T+F)*((T*!F)+(F*!T))$
8	Используя стек, решить следующую задачу. В текстовом файле записана без ошибок формула следующего вида: $\langle \text{формула} \rangle = \langle \text{цифра} \rangle \mid M(\langle \text{формула} \rangle, \langle \text{формула} \rangle) \mid m(\langle \text{формула} \rangle, \langle \text{формула} \rangle)$ $\langle \text{цифра} \rangle := 0 \mid 1 \mid 2 \mid 3 \mid 4 \mid 5 \mid 6 \mid 7 \mid 8 \mid 9,$

	<p>где <math>M</math> обозначает функцию, находящую максимум,  <math>m</math> – функцию, находящую минимум.          Например, <math>M(5, m(6, 8)) = 6</math></p>
9	<p>Используя стек, решить следующую задачу. В текстовом файле записана без ошибок текст следующего вида:  <math>\langle \text{текст} \rangle := \langle \text{пусто} \rangle   \langle \text{элемент} \rangle \langle \text{текст} \rangle</math>  <math>\langle \text{элемент} \rangle := \langle \text{буква} \rangle   ( \langle \text{текст} \rangle )</math>          Требуется для каждой пары скобок напечатать номера их позиций в порядке возрастания номеров открывающих скобок.          Например, для текста <math>A+(45-F(x))*(B-C)</math>          надо напечатать 3 - 17; 8 - 10; 12 - 16</p>

### Вопросы по теме

1. Что такое очередь и стек в программировании?
2. Какие основные операции можно выполнять с очередью и стеком?
3. Как можно использовать очередь или стек в контексте различных программных задач?
4. Какие основные различия между очередью и стеком?

## **2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

### **2.1 Общие положения**

Целями самостоятельной работы являются систематизация, закрепление, углубление и расширение полученных теоретических знаний и практических умений студентов. Самостоятельная работа студента включает следующие виды деятельности:

- 1) проработка лекционного материала;
- 2) оформление отчетов по лабораторным работам;
- 3) подготовка к тестовым (контрольным) работам;
- 4) подготовка к промежуточной аттестации.

### **2.2 Проработка лекционного материала**

Цель проработки лекционного материала - получение качественных знаний и усиление их фиксации в памяти.

В рамках проработки лекционного материала необходимо:

- 1) доработать лекционный материал (т.е. восполнить пропуски в записях, исправить допущенные ошибки и описки; расшифровать вынужденные сокращения отдельных слов, если они имели место быть; выделить ключевые слова, которые усилят наглядность и облегчат пользование материала);
- 2) использовать полученные знания и навыки в рамках подготовки лабораторной работы;
- 3) перед каждой последующей лекцией повторно прочитать конспект по предыдущей, чтобы обновить знания для восприятия последующей – новой – информации.

### **2.3 Оформление отчетов по лабораторным работам**

Отчет составляется по результатам выполнения студентами лабораторной работы и состоит из следующих структурных элементов:

- титульный лист;
- индивидуальное задание;
- краткие теоретические сведения;
- решение задачи;
- алгоритм (блок-схема и листинг программы);
- результаты работы (скрин консоли с диалогом ввода данных и отображением результата);
- выводы;
- список использованной литературы.

Оформляется согласно образовательному стандарту вуза ОС ТУСУР 01-2021 [1].

### **2.4 Подготовка к тестовым (контрольным) работам**

Успешное выполнение тестовых (контрольных) работ, включает в себя:

- изучение лекционного материала;
- решение практических задач и упражнений;
- рецензирование и анализ лабораторных и домашних работ;
- ревью ключевых терминов и концепций;
- решение примеров и задач типовых для тестовых работ;
- работа с дополнительными материалами, такими как книги, видеоуроки или онлайн-ресурсы;
- обсуждение и обмен знаниями с другими студентами или преподавателем.

Примерные вопросы представлены в рабочей программе дисциплины.



## 2.5 Подготовка к промежуточной аттестации

Для проведения зачета (экзамена) составляются билеты. В состав билета входит 1 теоретический вопрос (для экзамена – 2 теоретических вопроса) и одна практическая задача (определяющая умение применить практические знания для решения конкретных задач).

Для успешной сдачи зачета / экзамена необходимо разумное сочетание запоминания теоретической информации в сфере алгоритмизации и языков программирования, а также их понимания (зачем что-то делается, для чего, как и т.п.). Простого воспроизводства учебной информации недостаточно.

В рамках проработки вопросов, настоятельно рекомендуется пользоваться различными источниками информации, а не ограничиваться «базовым» документами.

Подготовка к промежуточной аттестации осуществляется по вопросам, приведенным в рабочей программе дисциплины.

## 2.6 Задачи для практического и самостоятельного изучения

### Циклы, ветвления, рекуррентные алгоритмы и статические массивы

1. Вычислить значение трехчлена  $y = ax^2 + bx + c$

2. Решить следующие задачи:

а) Вычислить значение функции

$$f(x) = \begin{cases} x^2 + 7, & x < 0 \\ 0, & x = 0 \\ x^3 + 9, & x > 0 \end{cases}$$

для введенного с клавиатуры значения  $x$ .

б) Вычислить значение этой функции для  $x = -5 \dots 5$  с шагом 1. Вывести на экран таблицу значений функции.

3. Вычислить сумму четных чисел из интервала  $[M, N]$ , где  $M$  и  $N$  — четные, введенные с клавиатуры.

Проверить правильность ввода, учесть следующие ошибки пользователя при вводе:

— пользователь может ввести  $M > N$ ;

— пользователь введет нечетные  $M$  или  $N$ .

Программа всегда должна выдавать сумму четных чисел в указанном диапазоне.

4. Напечатать таблицу значений функции

$$f(a, n) = \begin{cases} \sum_{i=1}^n \frac{a}{i}, & |a| \leq 1 \\ \sum_{i=1}^n \frac{a}{i^2}, & |a| > 1 \end{cases}$$

для  $n = 5 \dots 8$  с шагом 1,

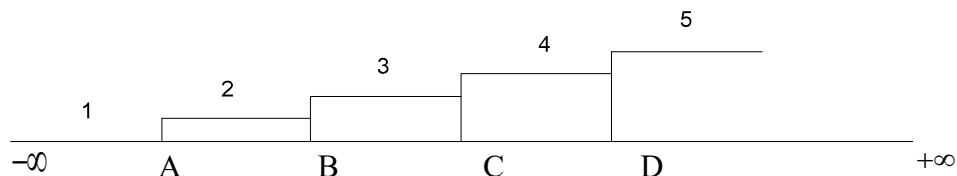
для  $a = -1 \dots 2$  с шагом 1.

Вычисление  $f(a, n)$  оформить в виде функции.

Вывод оформить в виде следующей таблицы:

a/n	5	6	7	8
-1	-2.283			
0				
1	2.283			2.593
2				3.055

5. Числовая ось разделена на 5 открытых справа интервалов с целочисленными границами, значения которых заданы в виде констант.



Интервалы пронумерованы. Для  $N$  последовательно вводимых с клавиатуры значений  $Y$  подсчитать количество значений  $Y$ , попадающих в каждый интервал.

6. Вычислить  $a^x = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(x \ln a)^k}{k!}$ ,

где  $a$  — задано с клавиатуры,  $x$  меняется от 0 до 10 с шагом 1.

Вычисления произвести с точностью  $\text{eps}=0.00001$ .

Вычисление  $a^x$  оформить функцией  $ax()$ .

Вывести на экран таблицу значений  $a^x$ , вычисленных с помощью стандартной функции  $\text{pow}()$  (прототип описан в заголовочном файле  $\text{math.h}$ ) и с помощью  $ax()$ .

Дополнительное задание: вычислить число итераций для каждого  $x$ .

7. Пользуясь рекуррентным соотношением для числа сочетаний  $C_n^m$  найти:

$$C_{10}^1, C_{10}^3, C_{10}^5, C_{10}^7, C_{10}^9. \quad C_{10}^0 = 1$$

Общая формула для вычисления числа сочетаний:  $C_n^m = \frac{n!}{m!(n-m)!}$ .

Рекомендации: пользователем вводятся значения  $n$ , требуется вывести на экран значения числа сочетаний с шагом верхнего индекса 2.

Например, для  $n=10$  вывод будет выглядеть так:

$$C(10,1) = 10$$

$$C(10,3) = 120$$

$$C(10,5) = 252$$

$$C(10,7) = 120$$

$$C(10,9) = 10$$

Представим число сочетаний как числовую последовательность, в которой первый член  $C_n^1$  рассчитаем по данной формуле. Далее рекомендуется вывести выражение рекуррентного коэффициента  $R(m)$  для вычисления  $C_n^m$  через  $C_n^{m-2}$  и рассчитывать каждый следующий член последовательности, умножая предыдущий член последовательности на  $R(m)$ .

Необходимо также проконтролировать корректность введенного значения для  $n$ .

8. Для функций:

а)  $f(x) = x - \frac{1}{2x}, [0.2;1], x \approx 0.7062;$

б)  $f(x) = x^2 - \frac{10}{x}, [2;5], x \approx 2.1582;$

в)  $f(x) = x^3 - x + 1, [-2;2], x \approx -1.3258;$

найти корень методами: – дихотомии; – хорд; – касательных.

9. Задать значения элементам массива с клавиатуры. Определить максимальный элемент и его номер в одномерном массиве. Поиск максимального элемента оформить функцией. Поменять местами максимальный элемент с элементом, указанным пользователем.

10. Задать значения элементам двумерного массива с помощью счётчика случайных чисел в диапазоне от -10 до 10. Транспонировать квадратную матрицу (поменять местами строки со столбцами) на том же месте, т.е. без создания нового массива. Оформить транспонирование функцией.

11. Элементы квадратных матриц  $A$  и  $B$  вычисляются по заданным формулам.

$$a_{i,j} = \frac{i-j}{i+j}, \quad b_{kl} = \frac{kl}{2k+l}.$$

Составить программу определения произведения этих матриц.

Вычисление элементов  $a_{i,j}, b_{kl}$  оформить функциями. В программе предусмотреть красивую печать, создать функцию, выводящую на экран двумерный массив с заголовком, например, таким «Массив А:», заголовок передать в функцию через параметр.

12. Отсортировать одномерный массив каждым из методов:

а) простого выбора; б) простого обмена; в) простых вставок.

Для каждого метода подсчитать трудоемкость (по числу присваиваний).

Методы сортировки оформить в виде функций.

Для вывода двумерного массива на экран использовать функцию из задачи 11.

12. Даны неотрицательные числа  $n, m$ ;

Вычислить функцию Аккермана  $A(n, m)$ , где

$$A(n, m) = \left\{ \begin{array}{l} m + 1; n = 0; \\ A(n - 1, 1); n \neq 0, m = 0; \\ A(n - 1, A(n, m - 1)); n > 0, m > 0. \end{array} \right.$$

Представить в тетради таблицу рекурсивных вызовов для заданных  $n, m$ .

13. Составить и использовать в программе функцию, позволяющую определить позицию самого правого вхождения заданного символа в исходную строку. Если строка не содержит символа, результатом работы функции должно быть значение -1.

14. Составить и использовать в программе функцию, позволяющую перевернуть строку (записать её наоборот). Функцию написать, используя указатели.

15. Решить следующее:

А) Задать случайно значения элементов квадратной матрицы вещественных чисел  $mas[5][5]$  с диапазоном значений от -100 до 100.

Вывести матрицу на экран.

Б) В каждой строке найти наибольшее и наименьшее значений, поменять их местами.

Вывести матрицу на экран.

В) Создать одномерный массив  $av[5]$ , в который записать средние арифметические значения элементов каждого столбца. Найти наименьшее и наибольшее значения в этом массиве, поменять местами соответствующие столбцы в матрице  $mas$ .

Вывести матрицу на экран.

Д) Вывод матрицы на экран осуществлять с помощью функции  $printmas()$ , перед выводом значений элементов матрицы функция должна выводить поясняющую информацию (заголовок), который должен передаваться в функцию через параметр.

### Динамическое выделение памяти

1. Задать случайно элементы двух одномерных динамических массивов  $a[n]$  и  $b[n]$ .

Размер массивов  $n$  вводит пользователь.

Требуется сформировать двумерный динамический массив  $c$  по следующему закону:

$$c[i][j] = a[i] / b[j], \text{ если } b[j] \neq 0 \text{ то } c[i][j] = 0 \text{ для } i \text{ и } j \text{ от } 0 \text{ до } n-1.$$

2. Задать случайно элементы двумерного динамического массива  $mas[n][n]$ . Размер массива вводит пользователь. Требуется сформировать одномерный динамический массив  $c[]$ , переписав в него вначале четные строки массива  $mas$ , затем нечетные.

### Текстовые файлы

3. Дан текстовый файл  $f1$ . Создать новый файл  $f2$  из файла  $f1$ , заменив в нем символы «0» на «1» и наоборот. Обращаю внимание, что в файле хранится не массив чисел, а, возможно, простой текст, например такой: *Код входа - N0, стоимость товара сегодня - 350 рублей*. Две ошибки, которые делают студенты в первом и втором задании:

ошибка 1) читают из файла данные в числовой массив;

ошибка 2) читают, пишут числа.

Требуется взять любой текстовый файл (можно его создать в блокноте), читать его по одному символу и далее по заданию.

4. Открыть существующий символьный файл. Вывести каждый 3-й байт на экран.

5. В существующем текстовом файле найти самую короткую строку и вывести её на экран.

6. В существующем текстовом файле найти самое короткое слово и вывести его на экран.

7. В текстовом файле хранится информация о клиентах: Фамилия Имя Отчество. Запросить у пользователя Фамилию клиента, которого надо удалить из файла. Удалить строку с такой фамилией.

Подсказка: в файле ничего удалить нельзя, можно его переписать заново, удалив из массива строку.

### **Бинарные файлы**

8. Ввести элементы вещественных одномерных массивов  $a[n]$  и  $b[n]$  из бинарного файла f1. В файле первым записано число – размерность массивов. Далее записаны элементы массива  $a[n]$ , затем элементы массива  $b[n]$ .

Требуется сформировать двумерный динамический массив  $c[n][n]$  по следующему закону:  $c[i][j] = a[i] / b[j]$ , если  $b[j] \neq 0$ ;  $c[i][j] = 0$ , если  $b[j] = 0$ ; для  $i$  и  $j$  от 0 до  $n-1$ .

Результат выполнения работы записать в текстовый файл f2. Вначале вывести массив  $a[n]$ , затем массив  $b[n]$ , затем  $c[n][n]$ .

Для создания бинарного файла необходимо создать отдельную программу, которая заполняет файл случайными числами. В начале файла записано число  $n$ , означающее размерность массивов,  $n$  можно ввести с клавиатуры или задать любым иным способом.

9. Ввести элементы двумерного динамического массива вещественных чисел  $mas[n][m]$  из бинарного файла f1. В файле вначале записано два числа – размерность массива  $n$  и  $m$ . Далее записаны значения элементов массива по строкам (вначале первая строка, затем вторая, третья и т.д.)

Требуется сформировать одномерный динамический массив  $c[n*m]$ , переписав в него вначале четные строки массива  $mas$ , затем нечетные.

Результат выполнения работы записать в текстовый файл f2. Вначале вывести массив  $mas[n][m]$ , затем массив  $c[n*m]$ .

Для создания бинарного файла необходимо создать отдельную программу, которая заполняет файл случайными числами. В начале файла записаны числа  $n$  и  $m$ , означающие размерность массивов, их можно ввести с клавиатуры или задать любым иным способом.

### **Структуры**

10. В текстовом файле записаны несколько строк текста. Слова в тексте разделены пробелами в произвольном количестве. Требуется сжать текст – удалить лишние пробелы, оставив между словами по одному пробелу. Также следует удалить пробелы в конце строки и пробелы перед первым словом, если таковые имеются. Сжатый текст записать в новый файл.

11. Описать структуру с именем STUDENT. Содержащую 3 поля:

1) Name – фамилия и инициалы;

2) Group – номер группы;

3) Ses – успеваемость (массив из пяти чисел).

Написать программу, выполняющую следующие действия:

– ввод данных из текстового файла в массив Students[10];

– вывод на экран фамилий и номеров групп студентов, чей средний балл больше заданного пользователем;

– если таких студентов нет, вывести соответствующее сообщение.

Дополнительное задание:

Упорядочить массив STUEDENTS по возрастанию среднего балла, вывести содержимое массива в виде таблицы:

12. Создать библиотеку функций для работы с простыми дробями (учебник [4] стр. 301-306.).

Функции должны иметь следующие назначения и прототипы:

1) Ввод дроби void input (fraction \*pd);

2) Вывод дроби на экран void out (fraction dr), в функции предусмотреть сокращение дроби при выводе (приведение к правильной дроби или к целому числу, например,  $4/16$  сократить до  $1/4$ ,  $6/3$  вывести как 2);

3) Сложение двух дробей fraction add(fraction dr1, fraction dr2);

4) Вычитание дробей void sub (fraction dr1, fraction dr2, fraction \*pdr);

5) Умножение fraction \*mult(fraction dr1, fraction dr2);

6) Деление fraction divide(fraction \*pdr1, fraction \*pdr2);

7) Самостоятельно определить функцию вывода дроби на экран.

### **Динамические списки**

13. В текстовом файле записаны действительные числа, их количество заранее не известно. Используя динамический стек напечатать на экране числа, хранящиеся в файле, в обратном порядке, причем вначале вывести числа меньше 0, затем числа больше 0.

#### Пример:

Допустим, содержимое файла такое: -3.5 0 2.8 0 5.3 -15.87 3.6

Вывод на экран при этом должен выглядеть таким образом:

Отрицательные числа: -15.87 -3.5

Положительные числа: 3.6 5.3 2.8

14. В текстовом файле записаны через пробел действительные числа, их количество заранее не известно. Используя динамическую очередь напечатать на экране хранящиеся в файле числа, причем вначале вывести отрицательные числа, затем положительные числа.

#### Пример:

Допустим, содержимое файла такое: -3.5 0 2.8 0 5.3 -15.87 3.6

Вывод на экран при этом должен выглядеть следующим образом:

Отрицательные числа: -3.5 -15.87

Положительные числа: 2.8 5.3 3.6

## Список литературы

1. Образовательный стандарт вуза ОС ТУСУР 01-2021. Работы студенческие по направлениям подготовки и специальностям технического профиля. Общие требования и правила оформления — URL: <https://regulations.tusur.ru/documents/70> (дата обращения: 01.09.2022)
2. Рацеев, С. М. Программирование на языке Си : учебное пособие для вузов / С. М. Рацеев. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 332 с. — ISBN 978-5-8114-8585-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/193320> (дата обращения: 01.09.2022)
3. Солдатенко, И. С. Практическое введение в язык программирования Си : учебное пособие / И. С. Солдатенко, И. В. Попов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 132 с. — ISBN 978-5-8114-3150-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <http s://e.lanbook.com/book/213149> (дата обращения: 01.09.2022)
4. Подбельский, В. В. Курс программирования на языке Си : учебник / В. В. Подбельский, С. С. Фомин. — Москва : ДМК Пресс, 2012. — 384 с. — ISBN 978-5-94074-449-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/4148> (дата обращения: 01.09.2022)
5. Перцев, И. В. Программирование на языке Си : учебно-методическое пособие / И. В. Перцев ; RU. — Новосибирск : СибГУТИ, 2022. — 106 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/257270> (дата обращения: 01.09.2022)
6. Кручинин, В. В. Практикум по программированию на языке программирования Си : Учебное пособие [Электронный ресурс] / В. В. Кручинин. — Томск: ТУСУР, 2006. — 171 с. — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/99> (дата обращения: 01.09.2022)

## Приложение А

### Структура отчета по лабораторной работе

1. Титульный лист отчета

#### **2. ЗАДАНИЕ.**

Здесь приводится текст индивидуального задания студента.

#### **3. ТЕОРИЯ**

В этом разделе приводится основная теория по теме лабораторной работы.

Раздел пишется ручкой, не в текстовом редакторе.

#### **4. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ.**

Описывается решение задачи, приводятся математические расчеты, если необходимо, поясняется теория применительно к данной задаче, выбор операторов и т.п.

#### **5. СТРУКТУРЫ И ТИПЫ ДАННЫХ.**

Приводится описание типов и назначения переменных.

#### **6. АЛГОРИТМ.**

Приводится блок-схема алгоритма, алгоритм на языке Си (листинг программы).

#### **7. РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ.**

Приводится окна вывода в виде скриншотов.

#### **8. ВЫВОДЫ.**

Пишется вывод о том, что нового узнал, чему научился

#### **9. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

Приводится список использованной литературе